

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05009037 A

(43) Date of publication of application: 19.01.93

(51) Int. Cl.

C03B 23/025

C03B 35/24

(21) Application number: 03241494

(71) Applicant: ASAHI GLASS CO LTD

(22) Date of filing: 20.09.91

(72) Inventor: HIROTOSU TAKASHI

(30) Priority: 26.09.90 JP 02256229

OTANI KAZUYOSHI

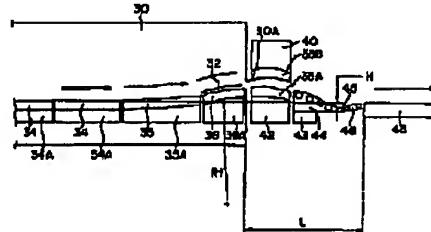
NAGAOKA TERUJI

(54) METHOD FOR BENDING GLASS PLATE AND  
DEVICE THEREFOR

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the bending method for a glass plate having a double- curved surface which utilizes the greater part of the existing production line for the glass plate having a single curved surface and necessitates only the simple change of equipment.

CONSTITUTION: The glass plate 32 is transported on hearth beds 34, 35 in a gas furnace 30 and is bent at a desired radius  $R_2$  of curvature along the axis of the direction perpendicular to the transporting direction. The glass plate is further bent to a radius  $R_1$  of curvature in a longitudinal direction along the curve of an upward grade of a hearth bed 36 when the plate arrives at the hearth bed 36 having the desired radius  $R_1$  of curvature along the axis of the transporting direction. The glass plate 32 is cooled and tempered by the cold wind through cooling blow-port module groups 38A, 38B.



COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-9037

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 0 3 B 23/025  
35/24

識別記号  
9041-4G  
9041-4G

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平3-241494

(22)出願日

平成3年(1991)9月20日

(31)優先権主張番号 特願平2-256229

(32)優先日 平2(1990)9月26日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

審査請求 未請求 請求項の数10(全 10 頁)

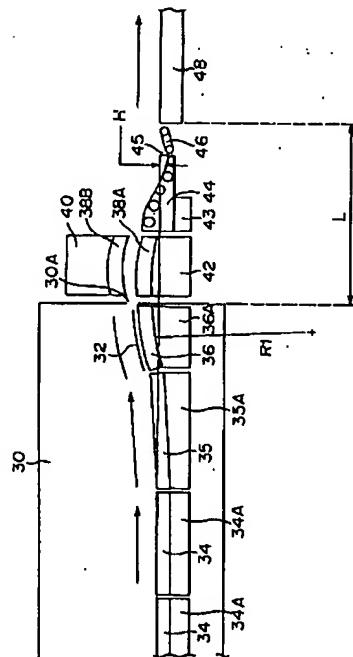
(71)出願人 000000044  
旭硝子株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目1番2号  
(72)発明者 広津 孝  
神奈川県川崎市川崎区田町2丁目4番1号  
旭硝子株式会社浜工場内  
(72)発明者 大谷 一吉  
神奈川県愛甲郡愛川町角田字小沢上原426  
番1 旭硝子株式会社相模事業所内  
(72)発明者 長岡 輝治  
神奈川県愛甲郡愛川町角田字小沢上原426  
番1 旭硝子株式会社相模事業所内  
(74)代理人 弁理士 松浦 憲三

(54)【発明の名称】 ガラス板の曲げ成形方法およびその装置

(57)【要約】

【目的】既存単曲面のガラス板の生産ラインの設備の大部分を利用し、簡単な設備の変更のみで行える複曲面ガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【構成】ガラス板32はガス炉30内のハースベッド34、35上で搬送されて、搬送方向と垂直な方向軸に沿って所望の曲率半径R<sub>1</sub>で曲げ成形され、さらに、所望の曲率半径R<sub>2</sub>を搬送方向軸に沿って有するハースベッド36の上に到達すると、ハースベッド36の上り勾配の湾曲に沿って長手方向に曲率半径R<sub>2</sub>に曲げ成形される。ついで、ガラス板32は冷却吹き口モジュール群38A、38Bを通じての風冷により冷却、強化される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ガラス板を、成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより搬送面に沿った形状にガラス板を自重で曲げ成形するガラス板の曲げ成形方法であって、この方法は、ガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送させる際、その少なくとも成形炉の搬出口近傍において上がり勾配となっており、かつ搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って所定の曲率を持って上方に凸にされた複曲面形状を有する複曲曲げ搬送面の上を搬送させ、それにより複曲曲げ搬送面に略沿った形状にガラス板を曲げる複曲曲げ工程と、

成形炉の搬出口から搬出されたガラス板を、複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、かつ少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却搬送面の上を搬送させつつ冷却強化する冷却強化工程と、

を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項2】ガラス板を、成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより搬送面に沿った形状にガラス板を自重で曲げ成形するガラス板の曲げ成形方法であって、この方法は、ガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送させる際、その少なくとも成形炉の搬出口近傍において下り勾配となっており、かつ搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って所定の曲率を持って下方に凸にされた複曲面形状を有する複曲曲げ搬送面の上を搬送させ、それにより複曲曲げ搬送面に略沿った形状にガラス板を曲げる複曲曲げ工程と、

成形炉の搬出口から搬出されたガラス板を、複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、かつ少なくとも一部は上がり勾配に配設された冷却搬送面の上を搬送させつつ冷却強化する冷却強化工程と、

を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項3】請求項1記載のガラス板の曲げ成形方法であって、

冷却強化工程の後に、後処理工程用搬送路の高さまで前記ガラス板を移送する移送工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項4】請求項1記載のガラス板の曲げ成形方法であって、

複曲曲げ工程の前に、成形炉内において、搬送方向と垂直な方向軸に沿って所定の曲率をもって上方に凸にされた単曲面形状を有する単曲曲げ搬送面の上を略水平方向に搬送することにより、単曲曲げ搬送面に略沿った形状に自重で曲げ成形する単曲曲げ工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項5】請求項1記載のガラス板の曲げ成形方法であって、

成形炉のハースベッドが複曲曲げ搬送面をなし、ガラス板を複曲曲げ搬送面上を搬送する際に、ガラス板は複曲

曲げ搬送面下面から吹き出されるガスからなるガス層を介して浮揚支持されていることを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項6】ガラス板を軟化点温度付近にまで加熱する成形炉と、

成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って上に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその上がり勾配部が配設された、複曲曲げ搬送面と、

10 前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却用搬送面と、

前記冷却用搬送面の近傍に配設されたガラス板冷却強化手段と、

を有することを特徴とするガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより、搬送面に略沿った形状にガラス板を自重により曲げ成形するガラス板の曲げ成形装置。

【請求項7】ガラス板を軟化点温度付近にまで加熱する成形炉と、

成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って下に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその下り勾配部が配設された、複曲曲げ搬送面と、

前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は上がり勾配に配設された冷却用搬送面と、

前記冷却用搬送面の近傍に配設されたガラス板冷却強化手段と、

30 を有することを特徴とするガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより、搬送面に略沿った形状にガラス板を自重により曲げ成形するガラス板の曲げ成形装置。

【請求項8】請求項6のガラス板の曲げ成形装置であって、

更に、冷却用搬送面の搬送方向下流側に設けられた前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送手段と、を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形装置。

40 【請求項9】請求項6のガラス板の曲げ成形装置であって、

更に、複曲曲げ搬送面の搬送方向上流側に設けられた、搬送方向と垂直な方向軸に沿って上に凸の単曲面形状をなす単曲曲げ搬送面を有することを特徴とする、ガラス板の曲げ成形装置。

【請求項10】請求項6のガラス板の曲げ成形装置であって、

50 成形炉のハースベッドが複曲曲げ搬送面をなし、複曲曲げ搬送面には、該複曲曲げ搬送面の下面からガスを吹き出し、該ガスからなる層を介してガラス板を浮揚支持す

る支持手段が設けられていることを特徴とするガラス板の曲げ成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガラス板を複曲面に曲げ成形する方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近自動車産業において複曲面に成形されたガラス板、即ち、図3に示すようにガラス板8が長手方向にも幅方向にもそれぞれR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の半径で曲げ成形された複曲面のガラス板8が必要とされるようになってきた。

【0003】図4に複曲面を成形する為の装置として提案された曲げ成形装置の1例が示されている。（特公昭49-10331号公報）この曲げ成形装置10によれば、ガラス板8はハースベッド13、13…上を搬送されながら搬送方向に垂直な方向軸に沿って半径R<sub>2</sub>で曲げ成形が行なわれ、ついで、ガラス板8の搬送方向軸に沿って湾曲状に形成されたハースベッド14、16によってガラス板8を搬送方向軸に沿って半径R<sub>1</sub>で曲げ成形され、次に吹き口18で冷却強化される。これにより、図3に示す様なガラス板8の複曲面が成形される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このようなガラス製造ラインにおいては、設備投資として、成形炉の占める割合が極めて大きい。したがって、複曲面ガラスの製造ラインと、従来の単曲面ガラスの製造ラインとでできるかぎり設備を共有すること、特に成形炉を共有することができると、有利である。しかし、炉などを共通して使用することには以下のようなさまざまな困難があった。

【0005】即ち、既存の単曲面のガラス製造ラインと図4に示したような複曲面のガラス製造ラインとを共用しようとすると、複曲面用のハースベッド14、16、吹き口18と単曲面用のハースベッド等とを互いに交換する必要がある。しかしながら、前述した従来の複曲面用の曲げ成形装置では、ガラス板がスムーズに前進する様に、ガラス板を長手方向に曲げ成形するハースベッド14、16が連続的に下り勾配で設けられているので、図4に示すようにガラス板が成形前の高さ（H2）から成形後の高さ（H1）まで大きく落ち込む（図で落ち込み量を（H）とした）。したがって、もし、単曲面のガラス板の生産ラインと複曲面のガラス板の生産ラインの成形炉とを共用すると、複曲面のガラス板の生産時には、長手方向を曲げ成形し終えた落ち込み位置（H1）から落ち込む前の位置（H2）までガラス板を引き上げる引き上げ手段を特別に設ける必要がある。

【0006】落ち込み位置（H1）は単曲面のガラス板と複曲面のガラス板とで異なるだけでなく、複曲面のガラス板の仕様によって変化する。したがって、このよう

な引き上げ手段は、ガラス板の曲げ成形仕様によって専用のものを用いるか、汎用の引き上げ手段を仕様ごとに調整して用いるか、いずれかにせざるを得ない。引き上げ手段を専用化し、ガラス板の品種ごとに用意することは、設備投資上の大きな不利になり好ましくない。また、汎用の引き上げ手段を仕様ごとに調整することは、品種変えの際に時間と労力がかかり過ぎ、実用的でない。

【0007】加えて、従来の装置において、落ち込み位置（H2）から落ち込む前の位置（H1）までガラス板を引き上げること自体が、実際には大きな技術的困難を伴うものである。

【0008】すなわち、従来の単曲面のガラス板の曲げ成形ラインは、できるかぎり設備スペースを小さくするために、通常、成形炉12と後工程用コンペア20との間（L）の距離を短く設定している（通常数m以下）。従って、もし、既存の単曲面用ガラス板成形ラインの成形炉を複曲面のガラス板の生産に適用しようとすると、この短い距離（L）で、成形後のガラス板の落ち込み位置（H1）から落ち込み前の高さ（H2）までガラス板を引き上げる必要がある。

【0009】このような場合、吹き口18の搬送面と引き上げ装置の搬送面とでは、曲率や、傾きが大きく変化するため、この境界でガラス板を安定に搬送することは極めて難しい。もし、距離（L）を十数m以上に広くすることができれば、この困難は緩和されるが、省スペースの要請に合わなくなる上、既設の単曲面ガラス板の製造ラインを複曲面成形用に転用することができなくななる。

【0010】本発明の目的はこのような事情に鑑みてなされたものであり、既存単曲面のガラス板の生産ラインの設備の大部分を利用し、簡単な設備の変更のみで行なうことのできる複曲面ガラス板の曲げ成形方法及びその装置を提供することである。

【0011】本発明の他の目的は、できるかぎり占有スペースの小さい複曲面ガラス板の曲げ成形方法及びその装置を提供することである。

【0012】また、本発明のもう1つの目的は、単曲面ガラス板を成形する成形炉と、さまざまな仕様の複曲面ガラス板を成形する成形炉とを共有し得る様にすることである。

【0013】更に、本発明のもう1つの目的は、複曲面成形時の、ガラス板の落ち込み量を一定化することにより、落ち込み位置（H2）から落ち込む前の位置（H1）までガラス板を引き上げる手段をガラス板の複曲面形状の仕様にかかわらず共通化し、ガラス板の仕様変更時の設備調整の手間をできるかぎり少なくすることである。

【0014】また、上記の引き上げる距離を小さく抑えることにより、引き上げの安定性を向上させることを目

的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本願発明は前述の課題を解決する為、ガラス板を、成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより搬送面に沿った形状にガラス板を自重で曲げ成形するガラス板の曲げ成形方法であって、この方法は；ガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送させる際、その少なくとも成形炉の搬出口近傍において上がり勾配となっており、かつ搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って所定の曲率を持って上方に凸にされた複曲面形状を有する複曲曲げ搬送面の上を搬送させ、それにより複曲曲げ搬送面に略沿った形状にガラス板を曲げる複曲曲げ工程と、成形炉の搬出口から搬出されたガラス板を、複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、かつ少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却搬送面上を搬送させつつ冷却強化する冷却強化工程と、を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0016】また、更に、冷却強化工程の後に、前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0017】また、更に、複曲曲げ工程の前に、成形炉内において、搬送方向と垂直な方向軸に沿って所定の曲率をもって上方に凸にされた単曲面形状を有する単曲曲げ搬送面の上を略水平方向に搬送することにより、単曲曲げ搬送面に略沿った形状に自重で曲げ成形する単曲曲げ工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0018】また、更に、ハースベッドが複曲面曲げ成形用搬送面をなし、ガラス板を複曲面曲げ成形用搬送面上を搬送する際に、ガラス板は複曲面曲げ成形用搬送面下面から吹き出されるガスからなるガス層を介して浮揚支持されていることを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0019】また、ガラス板を軟化点温度付近にまで加熱する成形炉と、成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って上方に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその上がり勾配部が配設された、複曲曲げ搬送面と、前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却用搬送面と、前記冷却用搬送面の近傍に配設されたガラス板冷却強化手段と、を有することを特徴とするガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより、搬送面に略沿った形状にガラス板を自重により曲げ成形するガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

【0020】また、更に、強化用搬送面の搬送方向下流

側に設けられた前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送手段と、を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

【0021】また、更に、複曲曲げ搬送面の搬送方向上流側に設けられた、搬送方向と垂直な方向軸に沿って上方に凸の単曲面形状をなす単曲曲げ搬送面を有することを特徴とする、ガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

10 【0022】また、更に、ハースベッドが複曲面曲げ成形用搬送面をなし、複曲面曲げ成形用搬送面には、該複曲面曲げ成形用搬送面の下面からガスを吹き出し、該ガスからなる層を介してガラス板を浮揚支持する支持手段が設けられていることを特徴とするガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

【0023】上述したような技術的手段によれば、成形炉中に配設された搬送面上を搬送されるガラス板は、成形炉内にてガラス軟化温度付近まで加熱されて自重により搬送面に略沿った複曲面形状に成形された後、冷却強化手段により、冷却強化され、更に、洗浄等の後処理が行なわれる場所にガラス板を搬送する後処理工程用搬送路に導入される。

20 【0024】このような技術的手段において、ガラス板を曲げ成形する際の成形炉については、少なくとも、成形対象となるガラス板をその軟化温度まで加熱する手段と、ガラス板をその上で搬送する搬送面とを包含したものであれば適宜設計変更して差支えない。この場合において、加熱手段としては、ヒーターによる輻射熱加熱によるものがある。また、通常、耐火レンガにより形成さ

30 れるハースベッドの下部から、ハースベッドに設けられた孔を通じて高温のガスを噴出し、このガスによりガラス板の軟化温度付近にまで加熱するものであっても良い。この場合、ガラス板は上記ガスからなる層を介して浮揚、支持されることになる。従って、この場合、成形炉のハースベッドが上記搬送面となることになる。ハースベッド下部からのガスによる加熱を行なえば、搬送面とガラス板が接触しないことになるので、ガラス板に搬送時の傷が発生することを防ぐ観点からすれば望ましい。

40 【0025】また、上記搬送手段としては、ガラス板を成形炉内で搬送し得るものであればよく、種々の構造が採用できる。特に上述の、ハースベッド下部からのガスによってガラス板の加熱を行なう場合について適した搬送手段の1例を図5に示した。ガラス板51は、ハースベッド50に設けられた孔55を通して吹き上げられたガスからなるガス層を介して浮揚支持されて、矢印の方向に搬送される。ハースベッド50は水平方向から搬送方向の周りに1～5度、好ましくは2～4度傾いており、ハースベッド50の前記傾きの下方側面近傍に、ガラス板搬送方向に駆動される駆動チェーン53が配置さ

れている。また、駆動チェーン53にはガラス板の支持金具であるホルダー52、52及びブッシャー54が取り付けられている。そして、駆動チェーン53を矢印方向に駆動すると、それに伴って、ホルダー52、52およびブッシャー53が、ガラス板51を接触保持しながら移動し、ガラス板が搬送される。上記の構造は1つの例であり、本発明の搬送手段はこれに限られるわけではない。

【0026】更にまた、上記ガラス板冷却強化手段については、ガラス板が成形炉内で成形された形状を保持しながら適当な強化が施されるものであれば、適宜設計変更して差支えない。特に、ガラス板が搬送される搬送路の上下に、適当な間隔でノズル状の吹き口が多数配置された冷却用吹き口モジュール群を設け、この吹き口から噴出される空気によりガラス板をその両面から冷却強化するものが、ガラス板に均一な強化を施す観点から言えば、好ましい。更に、冷却を二段階に分けることもできる。すなわち、まず、均一な強化を施しながら歪み点以下の温度にまで冷却し（1次冷却）、ついで、ほぼ常温に成るまで冷却する（2次冷却）。1次冷却時のみに上記の冷却用吹き口モジュール群は強化が施される1次冷却時ののみの用いる様にすれば、冷却用吹き口モジュール群に対する設備投資が節約できる。

【0027】本願発明におけるガラス板の搬送面としては、成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って上に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその上がり勾配部が配設された複曲曲げ成形用搬送面と、前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却用搬送面とを包含するものがある。また、成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って下に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその下り勾配部が配設された、複曲曲げ搬送面と、前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は上がり勾配に配設された冷却用搬送面とを包含するものであっても良い。両者はほぼ湾曲の上下を反対にするだけであり、ほぼ同様に考えられるので、以下は、前者、すなわち、上に凸の複曲面形状にガラス板を成形する場合について説明する。

【0028】前記上がり勾配の角度は、所定のガラス板の曲げ成形形状に応じて適宜決定することができる。また、搬送面の曲率は、やはり、ガラス板の成形されるべき形状に対応したものとして決定されるが、搬送を安定に行なうために、搬送方向と垂直な方向軸に沿っては、曲率半径500mm、好ましくは1000mm以上、搬送方向軸に沿っては、曲率半径10000mm以上、好ましくは20000mm以上となる成形に本発明を適用するのが良い。

【0029】更に、搬送面の曲率は、搬送面上の位置に

より適宜変化するものであっても良い。例えば搬送初期には曲率を小さくし、搬送路の下流に行くに従い次第に曲率を大きくして、成形炉の搬出口付近でガラス板の所望の曲げ形状にほぼ一致した曲率を有する様な搬送面としても良い。

【0030】また、本発明において、ガラス板の複曲面形状が品種により様々に変化する場合においても、既存の単曲面曲げガラス板の生産ラインの設備をより簡単に適用して成形し得る様にする観点からは、冷却用搬送面の搬送方向下流側に、前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送手段を併設することが好ましい。これにより、後処理工程を固定したまま、上記移送手段の傾きを調節するだけで、後処理工程用搬送路にガラス板を導くことが可能になるので、曲率の異なる多数種類のガラス板の生産に容易に対応することが出来る。上記移送手段としては、ディスクコンベア、ベルトコンベア等ガラス板を移送可能な手段であれば広く利用できる。

【0031】また、通常の自動車ガラス板の様に、一方向（車に取り付けた際の水平方向など）に沿ってのみ比較的深い曲げ成形が必要な用途においては、上記の複曲曲げ搬送面の上流側に、搬送方向と直交する方向軸に沿ってのみ所定の曲率で湾曲している単曲曲げ搬送面を設けることが好ましい。この場合は、大きい曲率で曲げ成形する必要のある方向が搬送方向と垂直な方向となるよう上記単曲曲げ搬送面上にガラス板を載置してガラス板を成形炉中で搬送することにより、複曲面成形の前に、予め搬送方向と垂直な方向軸に沿って曲げ加工を施しておくことができる。

【0032】更に、このような場合、複曲曲げ搬送面と単曲曲げ搬送面とが両者の境界付近で傾きに差があると、ガラス板がこの境界を通過する際、複曲曲げ搬送面に接触し、ガラス板にひずみ等を発生する場合がある。このような事態を防止するため、単曲曲げ搬送面も搬送方向に若干上がり勾配になるように傾けておくことが有效である。なお、単曲曲げ搬送面と複曲曲げ搬送面とに傾きの差があると、その境界付近でガラス板に逆ぞりが生じることがあるが、ガラス板はこの境界付近を通過した後、複曲搬送面上で最終形状に成形されることになるので、問題ない。

【0033】

【実施例】以下添付図面に従って本発明に係るガラス板の曲げ成形方法及びその装置について詳説する。

【0034】図1は本発明に係るガラス板の曲げ成形装置の側面図、図2はその要部拡大図である。成形炉たるガス炉30内にはガラス板32の搬送面を形成する単曲曲げ搬送面たるハースベッド34、34…及びハースベッド35が、設けられている。ハースベッド34、34…表面及びハースベッド35表面は、ガラス板32の進行方向に対して直交する方向軸に沿って曲率半

径 $R_1$ の上に凸状の湾曲面となっている。また、ハースベッド34は搬送方向ほぼ水平に、ハースベッド35は搬送方向若干上り勾配に設けられている。また、これらハースベッド34、34···及びハースベッド35の表面は搬送方向軸回りに3度ないし4度傾斜している。

【0035】ガラス板32はハースベッド34、34···面及びハースベッド35面上にハースベッド下面から吹き出されるガス層を介して浮揚支持されている。図で、34A、34A···、35Aはハースベッド下部から表面上部にガラス板を浮揚支持するためのガスを吹き上げるためのガスチャンバー部を示している。そして、ガラス板32がハースベッド34、35上で浮揚された状態で、図5に示したようにガス炉30のハースベッド進行方向の側面に沿って設置された駆動チェーン53にガラス板を、支持金具を介して、或はドライブディスクを介して駆動的に接触係合せしめる。ガラス板32は支持金具の移動にともない、前記ハースベッド34、34···上及びハースベッド35上を連続して搬送される。この搬送の間にガラス板32は軟化点付近の所定の温度まで加熱され、自重で、ハースベッド34、35の表面湾曲形状に略沿った形状に曲げ成形される。

【0036】また、ハースベッド35と搬出口30Aとの間には、進行方向と垂直な方向軸に沿っては曲率半径 $R_1$ 、進行方向軸に沿っては曲率半径 $R_2$ の湾曲状であり、かつ上り勾配のハースベッド36が設置されている。そして、ガス炉30の外側にはハースベッド36と略連続的に連なってほぼ同一湾曲形状の（即ち曲率半径 $R_1$ 、 $R_2$ を持つ）冷却用搬送面、及びガラス板に冷却空気を吹き付ける風冷面となる冷却用吹き口モジュール群38Aが下り勾配面を形成するように設置されている。この冷却用吹き口モジュール群38Aの上方には同様な曲率を持つ冷却用吹き口モジュール群38Bが上記冷却用吹き口モジュール群38Aに対向して設けられており、ガラス板32はこの冷却用吹き口モジュール群38A、38Bにより急冷強化されるようになっている。風冷用吹き口箱40、42は冷却用吹き口モジュール群38A、38Bに接続されて設けられたエアーチャンバーである。

【0037】更に冷却用吹き口モジュール群38Aの下流端部にはディスクコンペア44が設けられている。ディスクコンペア44は第1図上で冷却用吹き口モジュール群38Aの右端部から45まで下がり勾配状に形成されている。このディスクコンペア44には、既存のディスクローラ44Aの周面に耐熱性ゴムを張り、さらに周囲に、ベーカライト等の耐熱性樹脂リングを装着したものを使用している。

【0038】本実施例において、冷却工程は二段階からなる。その様子を示した斜視図が図6である。第一段階では、ガラス板32は冷却用吹き口モジュール群38A上を搬送され、急冷されるとともに均一な強化が施さ

れる（1次冷却）。図6においては、上側の冷却用吹き口モジュール群38Bは省略して描いている。第二段階では、ディスクコンペア44上を搬送されるとともに、ディスクコンペア44の下部に設けられた吹き口43からのエアーにより、さらに冷却され、冷却されたガラス板32は支持金具（図5参照）からひき離され、次工程へ運ばれる（2次冷却）。

【0039】支持金具からガラス板を引き離す方法については、特に限定されるものではないが、好ましい方法として以下の二つが例示される。第1の方法は、ガラス板32がほぼ常温にまで冷却される位置近傍で、駆動チェーン53及びそれに取り付けられた支持金具を搬送面の高さから上昇させるとともに、ディスクローラ44Aの回転速度を1～5%程度速めるものである。第2の方法は、搬送面の搬送方向の回りの傾斜を搬送方向に次第に変化させるものである。つまり、駆動チェーン53方向に傾斜した搬送面を搬送方向に進むにしたがい駆動チェーン53と反対方向に傾斜するように変化させ、ガラス板32が搬送面上で自重によりガラスずれるようにする。

【0040】本実施例の場合、搬送面形状はディスクローラ44Aの表面のつくる形状により決定されるので第2の方法でガラス板32を搬送面上でずらすためには、ディスクローラ44Aの表面形状を搬送方向下流に向かって徐々に変化させていく必要がある。このように、徐々にディスクローラ44Aの傾きを変化させるためには、ディスクローラとして、エクスバンドローラを用いることが好ましい。エクスバンドローラは、好ましくは、耐熱ゴムからなる表面の内部に、ステンレス等の耐熱金属のスプリングを有している。従って、ローラの両端の位置を決めるにより、自在に表面の曲率とその傾きを決めることができる。図6は、このエクスバンドローラを用いた場合についての冷却工程に係る装置を示している。

【0041】ディスクコンペア44の搬送方向下流端には、後処理工程の工程用のベルトコンペア48にまでガラス板32を移送する上がり勾配状のベルトコンペア46が連続して設けられ、ベルトコンペア46の上端部は後工程用のベルトコンペア48と略同一の高さに設定されている。このベルトコンペア46には耐熱用のVベルト46Aが使用されている。

【0042】ディスクコンペア44の下流端と、後工程用のベルトコンペア48の高さがほぼ同一であれば、ディスクコンペア44から後工程用ベルトコンペアに直接ガラス板32を搬送できることがある。このような場合は、ベルトコンペア46を設ける必要がないため、設備の簡易性の観点から極めて好ましいものである。

【0043】しかし、通常は、曲げ成形に要する搬送距離と、冷却強化に要する搬送距離とは常に一致するわけではない。これらは、求められるガラス板の複曲面形状

によって変化する。そこで、上記のベルトコンベア46を設けて、ベルトコンベア46の搬送の勾配をわずかに調整することによりガラス板形状の仕様変更に対応し得るようすることは、実用上好ましい。

【0044】すなわち、本発明によれば、ハースベッド34、35、36の勾配、冷却用吹き口モジュール群38Aの勾配を調整することにより、ディスクコンベア44の搬送方向下流端の高さをガラス板の仕様にかかわらず、かなりの程度そろえることができる。従って、ベルトコンベア46の搬送勾配のわずかな調整でこれらの仕様変更に対応可能になる。また、上記のハースベッド等の勾配を調整することにより、ディスクコンベア44の搬送方向下流端の高さと後工程用コンベア48の高さとが余り変わらないように設定できる。従って、設けるベルトコンベア46の勾配は余り急なものである必要はなく、搬送を極めて安定に行うことができる。

【0045】以下、本実施例にかかる装置の作用について説明する。

【0046】ガラス板32はガス炉30内のハースベッド34、34・・・ハースベッド35上で搬送されて、搬送方向と垂直な方向軸に沿って所望の曲率半径R<sub>1</sub>で曲げ成形されるとともに風冷強化のために必要な高温まで加熱される。このガラス板32が、ハースベッド35を経て、ガス炉30の搬出口30A近傍に設けられた、所望の曲率半径R<sub>2</sub>を搬送方向軸に沿って有するハースベッド36の上に到達すると、ハースベッド36の湾曲に沿って長手方向に曲率半径R<sub>3</sub>に曲げ成形される。これによりガラス板32は幅方向には曲率半径R<sub>2</sub>で、長手方向には曲率半径R<sub>3</sub>で曲げ成形されて複曲面となる。

【0047】このように成形されたガラス板32はガス炉30の搬出口30Aから搬出され冷却用吹き口モジュール群38A上に搬送されるとともに吹き口40及び42から冷却吹き口モジュール群38A、38Bを通じての風冷により約400度迄冷却、強化される。冷却されたガラス板32はディスクコンベア44上を下降するとともに更に冷却用吹き口モジュール群を用いずに吹き口43により風冷される。そしてガラス板32が所定の形状と強度を得た後、駆動チェーン53に取りつけられた支持金具から引き離され、さらに、ベルトコンベア46の上がり勾配面を介して後工程用のベルトコンベア48に搬送される。

【0048】従来の曲げガラス板の仕様に多かったようにガラス板32を幅方向に沿ってのみに湾曲した単曲面で曲げ成形する場合には、ガス炉30の搬出口30A近傍の上がり勾配状のハースベッド35、湾曲状のハースベッド36及びガス炉30外の冷却用吹き口モジュール群38A、ディスクローラ44、ベルトコンベア46を取り除き、その後に単曲曲げ用ハースベッドやディスクローラを設け、ハースベッド34、34・・・と後工程

用コンベア48とを連続させることによりほぼ同じ設備により対応できる。その後、前述したと同様にガラス板32を搬送すると、ハースベッド34、34・・・の表面形状に沿う様に、ガラス板32の幅方向に沿って曲げ成形される。

【0049】このように、本願発明によればガラス板32を一旦上昇させながら長手方向の曲げ成形を行なうので、ガラス板32の落ち込み量(H)を小さくすることができます。従って、ガラス板32の幅方向のみを曲げ成形する既存の生産ラインにおいて、ガス炉30と後工程用コンベア48との間の距離(L)が短くても、落ち込んだ位置の高さ(H2)から後工程用コンベア48の高さ(H1)まで引き上げることができる。これにより既存のガラス曲げ生産ラインと成形炉その他の大部分の設備を共通して用い、その一部を交換するだけでガラス板を複曲面状に成形することのできるガラス板曲げ生産ラインが得られる。

【0050】

【発明の効果】本願発明のガラス板の曲げ方法及びその装置によれば、ガス炉内で搬送する方向と直交する方向に沿って曲げ成形されたガラス板をガス炉内で一旦引き上げてからガラス板を搬送方向に沿って曲げ成形し、ガス炉から搬出するとともに下降させながら冷却強化行なう。これにより、冷却強化されたガラス板が落ち込んだ位置から後工程のベルトコンベアまでの高さの差を小さく押えることができ、従って、曲げ成形されたガラス板のハンドリングが容易となる。

【0051】従って、既存の設備のガス炉から後工程用コンベアまでの距離が短い場合でも、成形炉等の既存の生産設備を利用してガラス板を搬送方向と直交する方向及び搬送方向に曲げ成形し、ガラス板を複曲面に曲げ成形することができる。

【0052】請求項3及び請求項8に係る発明によれば、既存のガラス板の生産ラインの設備をより柔軟に複曲面曲げ成形用のラインに適用し得る様になる。

【0053】請求項4及び請求項9に係る発明によれば、通常の自動車用ガラス板の様に、ガラス板の一方のみ比較的深い曲げ成形が必要な用途において、コンパクトでスペースをとらない曲げ成形方法及び設備が提供される。

【0054】請求項5及び請求項10に係る発明によれば、ガラス板と搬送面とが接觸しないのでガラス板に搬送中の歪みが生じにくく、より高品質な、曲げガラス板を得る方法及び設備が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガラス板の曲げ装置の概略全体図

【図2】本発明に係るガラス板の曲げ装置の要部拡大図

【図3】複曲面状に曲げ成形されたガラス板の斜視図

【図4】従来のガラス板の曲げ成形装置の概略全体図

【図5】ガラス板の搬送手段の1例を示す概略斜視図

13

14

【図6】実施例における冷却工程に係る装置を示す要部

斜視図

【符号の説明】

30 ガス炉

32 ガラス板

34、35、36 ハースベッド

\* 38 冷却用吹き口モジュール群

40、42 吹き口

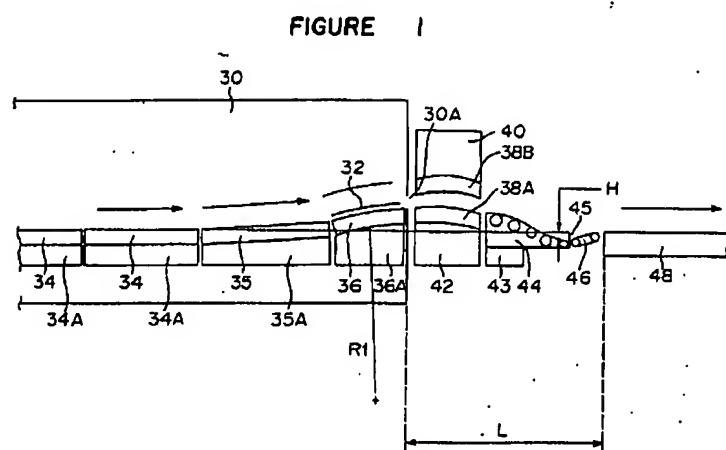
44 ディスクコンベア

46 ベルトコンベア

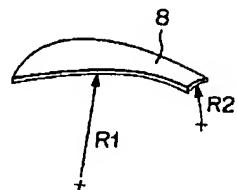
48 後工程用コンベア

\*

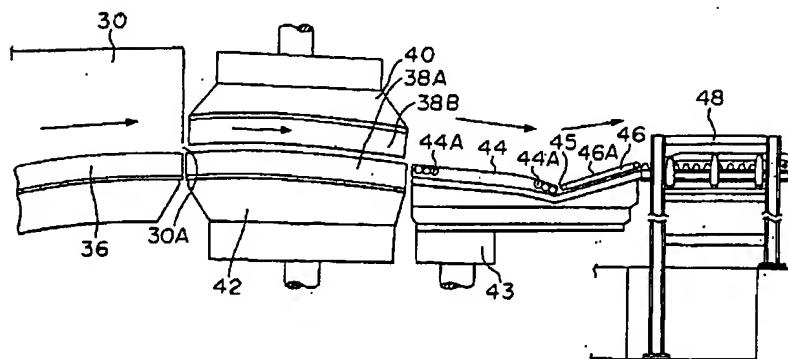
【図1】



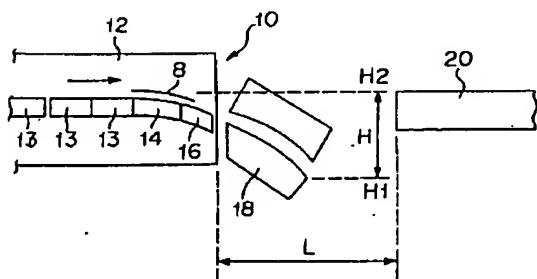
【図3】



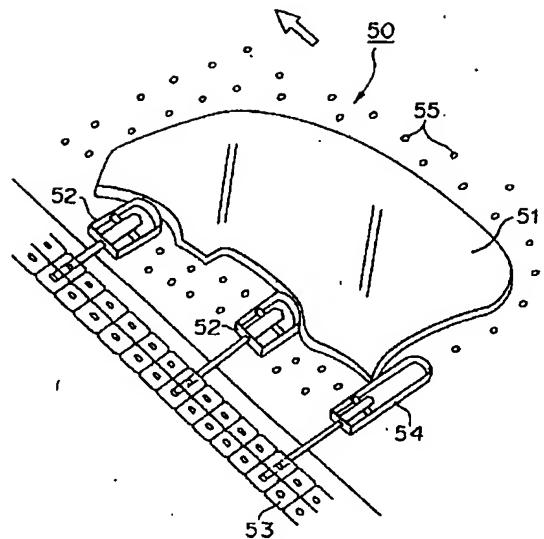
【図2】



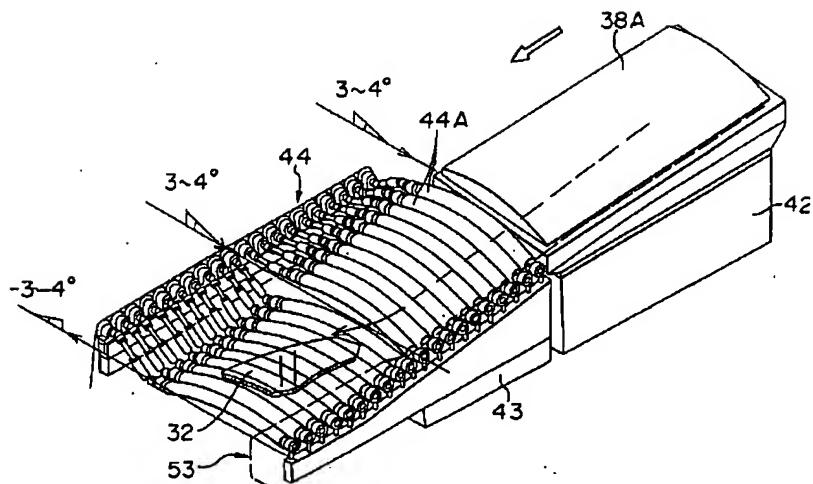
【図4】



【図5】



【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成3年9月21日

## 【手続補正1】

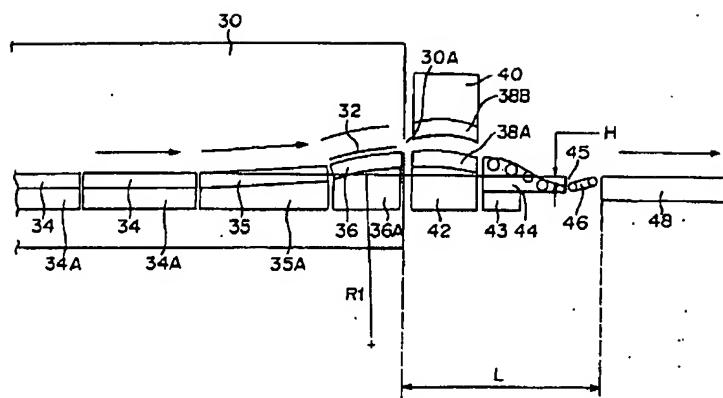
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【図1】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第1区分

【発行日】平成11年(1999)8月24日

【公開番号】特開平5-9037

【公開日】平成5年(1993)1月19日

【年通号数】公開特許公報5-91

【出願番号】特願平3-241494

【国際特許分類第6版】

C03B 23/025

35/24

【F I】

C03B 23/025

35/24

【手続補正書】

【提出日】平成3年9月21日

\* 【補正方法】変更

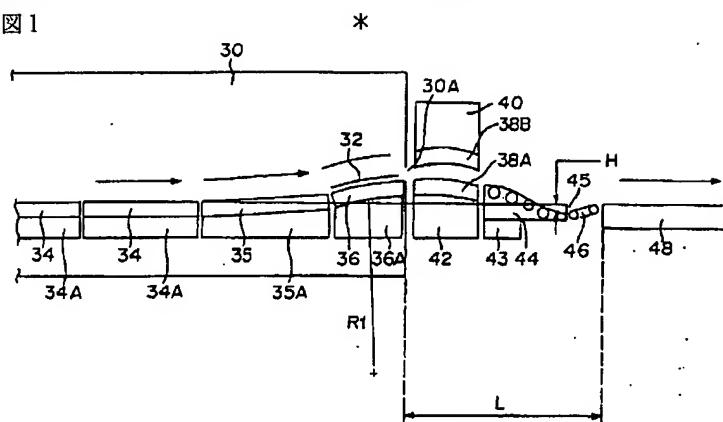
【手続補正1】

【補正内容】

【補正対象書類名】図面

【図1】

【補正対象項目名】図1



【手続補正書】

【提出日】平成10年9月17日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】ガラス板の曲げ成形方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより搬送面に沿った形状にガラス板を自重で曲げ成形するガラス板の曲げ成形方法であって、  
ガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送させる際、少なくとも成形炉の搬出口近傍において上がり勾配となってお

り、かつ搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って所定の曲率を持って上方に凸にされた複曲面形状を有する複曲曲げ搬送面の上を搬送させ、それにより複曲曲げ搬送面に略沿った形状にガラス板を曲げる複曲曲げ工程と、

成形炉の搬出口から搬出されたガラス板を、複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、かつ少くとも一部は下り勾配に配設された冷却搬送面の上を搬送せつつ冷却強化する冷却強化工程と、  
を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項2】成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより搬送面に沿った形状にガラス板を自重で曲げ成形するガラス板の曲げ成形方法であって、  
ガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送させる際、少なく

とも成形炉の搬出口近傍において下り勾配となっており、かつ搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って所定の曲率を持って下方に凸にされた複曲面形状を有する複曲曲げ搬送面の上を搬送させ、それにより複曲曲げ搬送面に略沿った形状にガラス板を曲げる複曲曲げ工程と、成形炉の搬出口から搬出されたガラス板を、複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、かつ少なくとも一部は上がり勾配に配設された冷却搬送面の上を搬送させつつ冷却強化する冷却強化工程と、を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項3】請求項1記載のガラス板の曲げ成形方法であって、

冷却強化工程の後に、後処理工程用搬送路の高さまで前記ガラス板を移送する移送工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項4】請求項1記載のガラス板の曲げ成形方法であって、

複曲曲げ工程の前に、成形炉内において、搬送方向と垂直な方向軸に沿って所定の曲率をもって上方に凸にされた単曲面形状を有する単曲曲げ搬送面の上を略水平方向に搬送することにより、単曲曲げ搬送面に略沿った形状に自重で曲げ成形する単曲曲げ工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項5】請求項1記載のガラス板の曲げ成形方法であって、

成形炉のハースベッドが複曲曲げ搬送面をなし、ガラス板を複曲曲げ搬送面上を搬送する際に、ガラス板は複曲曲げ搬送面下面から吹き出されるガスからなるガス層を介して浮揚支持されていることを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項6】ガラス板を軟化点温度付近にまで加熱する成形炉と、

成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って上方に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその上がり勾配部が配設された、複曲曲げ搬送面と、

前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却用搬送面と、

前記冷却用搬送面の近傍に配設されたガラス板冷却強化手段と、

を有することを特徴とするガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより、搬送面に略沿った形状にガラス板を自重により曲げ成形するガラス板の曲げ成形装置。

【請求項7】ガラス板を軟化点温度付近にまで加熱する成形炉と、

成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って下方に凸の複曲面形状をなし、成形炉

の少なくとも搬出口近傍にその下り勾配部が配設されたり、複曲曲げ搬送面と、

前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は上がり勾配に配設された冷却用搬送面と、

前記冷却用搬送面の近傍に配設されたガラス板冷却強化手段と、

を有することを特徴とするガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより、搬送面に略沿った形状にガラス板を自重により曲げ成形するガラス板の曲げ成形装置。

【請求項8】請求項6記載のガラス板の曲げ成形装置であって、

更に、冷却用搬送面の搬送方向下流側に設けられた前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送手段と、を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形装置。

【請求項9】請求項6記載のガラス板の曲げ成形装置であって、

更に、複曲曲げ搬送面の搬送方向上流側に設けられた、搬送方向と垂直な方向軸に沿って上方に凸の単曲面形状をなす単曲曲げ搬送面を有することを特徴とする、ガラス板の曲げ成形装置。

【請求項10】請求項6記載のガラス板の曲げ成形装置であって、

成形炉のハースベッドが複曲曲げ搬送面をなし、複曲曲げ搬送面には、該複曲曲げ搬送面の下面からガスを吹き出し、該ガスからなる層を介してガラス板を浮揚支持する支持手段が設けられていることを特徴とするガラス板の曲げ成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガラス板を複曲面に曲げ成形する方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近自動車産業において複曲面に成形されたガラス板、即ち、図3に示すようにガラス板8が長手方向にも幅方向にもそれぞれR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の半径で曲げ成形された複曲面のガラス板8が必要とされるようになってきた。

【0003】図4に複曲面を成形するための装置として提案された曲げ成形装置の1例が示されている。(特公昭49-10331号公報)この曲げ成形装置10によれば、ガラス板8はハースベッド13、13…上を搬送されながら搬送方向に垂直な方向軸に沿って半径R<sub>1</sub>で曲げ成形が行なわれ、ついで、ガラス板8の搬送方向軸に沿って湾曲状に形成されたハースベッド14、16によってガラス板8を搬送方向軸に沿って半径R<sub>2</sub>で曲げ成形され、次に吹き口18で冷却強化される。これにより、図3に示す様なガラス板8の複曲面が成形され

る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このようなガラス製造ラインにおいては、設備投資として、成形炉の占める割合が極めて大きい。したがって、複曲面ガラスの製造ラインと、従来の単曲面ガラスの製造ラインとでできるかぎり設備を共有すること、特に成形炉を共有することができると、有利である。しかし、炉などを共通して使用することには以下のようなさまざまな困難があった。

【0005】即ち、既存の単曲面のガラス製造ラインと図4に示したような複曲面のガラス製造ラインとを共用しようとすると、複曲面用のハースベッド14、16、吹き口18と単曲面用のハースベッド等とを互いに交換する必要がある。しかしながら、前述した従来の複曲面用の曲げ成形装置では、ガラス板がスムーズに前進する様に、ガラス板を長手方向に曲げ成形するハースベッド14、16が連続的に下り勾配で設けられているので、図4に示すようにガラス板が成形前の高さ(H2)から成形後の高さ(H1)まで大きく落ち込む(図で落ち込み量を(H)とした)。したがって、もし、単曲面のガラス板の生産ラインと複曲面のガラス板の生産ラインの成形炉とを共用すると、複曲面のガラス板の生産時には、長手方向を曲げ成形し終えた落ち込み位置(H1)から落ち込む前の位置(H2)までガラス板を引き上げる引き上げ手段を特別に設ける必要がある。

【0006】落ち込み位置(H1)は単曲面のガラス板と複曲面のガラス板とで異なるだけでなく、複曲面のガラス板の仕様によって変化する。したがって、このような引き上げ手段は、ガラス板の曲げ成形仕様によって専用のものを用いるか、汎用の引き上げ手段を仕様ごとに調整して用いるか、いずれかにせざるを得ない。引き上げ手段を専用化し、ガラス板の品種ごとに用意することは、設備投資上の大きな不利になり好ましくない。また、汎用の引き上げ手段を仕様ごとに調整することは、品種変えの際に時間と労力がかかり過ぎ、実用的でない。

【0007】加えて、従来の装置において、落ち込み位置(H2)から落ち込む前の位置(H1)までガラス板を引き上げること自体が、実際には大きな技術的困難を伴うものである。

【0008】すなわち、従来の単曲面のガラス板の曲げ成形ラインは、できるかぎり設備スペースを小さくするために、通常、成形炉12と後工程用コンベア20との間(L)の距離を短く設定している(通常数m以下)。従って、もし、既存の単曲面用ガラス板成形ラインの成形炉を複曲面のガラス板の生産に適用しようとすると、この短い距離(L)で、成形後のガラス板の落ち込み位置(H1)から落ち込み前の高さ(H2)までガラス板を引き上げる必要がある。

【0009】このような場合、吹き口18の搬送面と引

き上げ装置の搬送面とでは、曲率や、傾きが大きく変化するため、この境界でガラス板を安定に搬送することは極めて難しい。もし、距離(L)を十数m以上に広くすることができれば、この困難は緩和されるが、省スペースの要請に合わなくなる上、既設の単曲面ガラス板の製造ラインを複曲面成形用に転用することができなくなる。

【0010】本発明の目的は、このような事情に鑑み既存単曲面のガラス板の生産ラインの設備の大部分を利用し、簡単な設備の変更のみで行なうことのできる複曲面ガラス板の曲げ成形方法及びその装置を提供することである。

【0011】本発明の他の目的は、できるかぎり占有スペースの小さい複曲面ガラス板の曲げ成形方法及びその装置を提供することである。

【0012】また、本発明のもう1つの目的は、単曲面ガラス板を成形する成形炉と、さまざまな仕様の複曲面ガラス板を成形する成形炉とを共有し得る様にすることである。

【0013】更に、本発明のもう1つの目的は、複曲面成形時の、ガラス板の落ち込み量を一定化することにより、落ち込み位置(H2)から落ち込む前の位置(H1)までガラス板を引き上げる手段をガラス板の複曲面形状の仕様にかかわらず共通化し、ガラス板の仕様変更時の設備調整の手間をできるかぎり少なくすることである。

【0014】また、上記の引き上げる距離を小さく抑えることにより、引き上げの安定性を向上させることを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の課題を解決するため、成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより搬送面に沿った形状にガラス板を自重で曲げ成形するガラス板の曲げ成形方法であって、ガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送させる際、少なくとも成形炉の搬出口近傍において上がり勾配となっており、かつ搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って所定の曲率を持って上方に凸にされた複曲面形状を有する複曲曲げ搬送面の上を搬送させ、それにより複曲曲げ搬送面に略沿った形状にガラス板を曲げる複曲曲げ工程と、成形炉の搬出口から搬出されたガラス板を、複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、かつ少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却搬送面の上を搬送させつつ冷却強化する冷却強化工程と、を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0016】また、更に、冷却強化工程の後に、前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0017】また、更に、複曲曲げ工程の前に、成形炉内において、搬送方向と垂直な方向軸に沿って所定の曲率をもって上方に凸にされた単曲面形状を有する単曲曲げ搬送面上を略水平方向に搬送することにより、単曲曲げ搬送面上に略沿った形状に自重で曲げ成形する単曲曲げ工程を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0018】また、更に、ハースベッドが複曲面曲げ成形用搬送面をなし、ガラス板を複曲面曲げ成形用搬送面上を搬送する際に、ガラス板は複曲面曲げ成形用搬送面下面から吹き出されるガスからなるガス層を介して浮揚支持されていることを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。

【0019】また、ガラス板を軟化点温度付近にまで加熱する成形炉と、成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って上に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその上がり勾配部が配設された、複曲曲げ搬送面と、前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却用搬送面と、前記冷却用搬送面の近傍に配設されたガラス板冷却強化手段と、を有することを特徴とするガラス板を成形炉内の搬送面上を搬送しながらガラス板をその軟化点温度付近にまで加熱することにより、搬送面上に略沿った形状にガラス板を自重により曲げ成形するガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

【0020】また、更に、強化用搬送面の搬送方向下流側に設けられた前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送手段と、を有することを特徴とするガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

【0021】また、更に、複曲曲げ搬送面の搬送方向上流側に設けられた、搬送方向と垂直な方向軸に沿って上に凸の単曲面形状をなす単曲曲げ搬送面を有することを特徴とする、ガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

【0022】また、更に、ハースベッドが複曲面曲げ成形用搬送面をなし、複曲面曲げ成形用搬送面には、該複曲面曲げ成形用搬送面の下面からガスを吹き出し、該ガスからなる層を介してガラス板を浮揚支持する支持手段が設けられていることを特徴とするガラス板の曲げ成形装置を提供するものである。

【0023】上述したような技術的手段によれば、成形炉中に配設された搬送面上を搬送されるガラス板は、成形炉内でガラス軟化温度付近まで加熱されて自重により搬送面上に略沿った複曲面形状に成形された後、冷却強化手段により、冷却強化され、更に、洗浄等の後処理が行なわれる場所にガラス板を搬送する後処理工程用搬送路に導入される。

【0024】このような技術的手段において、ガラス板

を曲げ成形する際の成形炉については、少なくとも、成形対象となるガラス板をその軟化温度まで加熱する手段と、ガラス板をその上で搬送する搬送面とを包含したものであれば適宜設計変更して差支えない。この場合において、加熱手段としては、ヒーターによる輻射熱加熱によるものがある。また、通常、耐火レンガにより形成されるハースベッドの下部から、ハースベッドに設けられた孔を通じて高温のガスを噴出し、このガスによりガラス板の軟化温度付近にまで加熱するものであっても良い。この場合、ガラス板は上記ガスからなる層を介して浮揚、支持されることになる。従って、この場合、成形炉のハースベッドが上記搬送面となることになる。ハースベッド下部からのガスによる加熱を行なえば、搬送面とガラス板が接触しないことになるので、ガラス板に搬送時の傷が発生することを防ぐ観点からすれば望ましい。

【0025】また、上記搬送手段としては、ガラス板を成形炉内で搬送し得るものであればよく、種々の構造が採用できる。特に上述の、ハースベッド下部からのガスによってガラス板の加熱を行なう場合について適した搬送手段の1例を図5に示した。ガラス板51は、ハースベッド50に設けられた孔55を通して吹き上げられたガスからなるガス層を介して浮揚支持されて、矢印の方向に搬送される。ハースベッド50は水平方向から搬送方向の周りに1~5度、好ましくは2~4度傾いており、ハースベッド50の前記傾きの下方側面近傍に、ガラス板搬送方向に駆動される駆動チェーン53が配置されている。また、駆動チェーン53にはガラス板の支持金具であるホルダー52、52及びブッシャー54が取り付けられている。そして、駆動チェーン53を矢印方向に駆動すると、それに伴って、ホルダー52、52およびブッシャー54が、ガラス板51を接触保持しながら移動し、ガラス板が搬送される。上記の構造は1つの例であり、本発明の搬送手段はこれに限られるわけではない。

【0026】更にまた、上記ガラス板冷却強化手段については、ガラス板が成形炉内で成形された形状を保持しながら適当な強化が施されるものであれば、適宜設計変更して差支えない。特に、ガラス板が搬送される搬送路の上下に、適当な間隔でノズル状の吹き口が多数配置された冷却用吹き口モジュール群を設け、この吹き口から噴出される空気によりガラス板をその両面から冷却強化するものが、ガラス板に均一な強化を施す観点から言えば、好ましい。更に、冷却を二段階に分けることもできる。すなわち、まず、均一な強化を施しながら歪み点以下の温度にまで冷却し（1次冷却）、ついで、ほぼ常温に成るまで冷却する（2次冷却）。1次冷却時に上記の冷却用吹き口モジュール群は強化が施される1次冷却時に用いる様にすれば、冷却用吹き口モジュール群に対する設備投資が節約できる。

【0027】本発明におけるガラス板の搬送面としては、成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って上に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその上がり勾配部が配設された複曲曲げ成形用搬送面と、前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は下り勾配に配設された冷却用搬送面とを包含するものがある。また、成形炉内にあって、搬送方向軸及び搬送方向と垂直な方向軸の双方に沿って下に凸の複曲面形状をなし、成形炉の少なくとも搬出口近傍にその下り勾配部が配設された、複曲曲げ搬送面と、前記複曲曲げ搬送面と略連続的に連なった複曲面形状をなし、少なくとも一部は上がり勾配に配設された冷却用搬送面とを包含するものであっても良い。両者はほぼ湾曲の上下を反対にするだけであり、ほぼ同様に考えられるので、以下は、前者、すなわち、上に凸の複曲面形状にガラス板を成形する場合について説明する。

【0028】前記上がり勾配の角度は、所定のガラス板の曲げ成形形状に応じて適宜決定することができる。また、搬送面の曲率は、やはり、ガラス板の成形されるべき形状に対応したものとして決定されるが、搬送を安定に行なうために、搬送方向と垂直な方向軸に沿っては、曲率半径500mm、好ましくは1000mm以上、搬送方向軸に沿っては、曲率半径10000mm以上、好ましくは20000mm以上となる成形に本発明を適用するのが良い。

【0029】更に、搬送面の曲率は、搬送面上の位置により適宜変化するものであっても良い。例えば搬送初期には曲率を小さくし、搬送路の下流に行くに従い次第に曲率を大きくして、成形炉の搬出口付近でガラス板の所望の曲げ形状にほぼ一致した曲率を有する様な搬送面としても良い。

【0030】また、本発明において、ガラス板の複曲面形状が品種により様々に変化する場合においても、既存の単曲面曲げガラス板の生産ラインの設備をより簡単に適用して成形し得る様にする観点からは、冷却用搬送面の搬送方向下流側に、前記ガラス板を後処理工程用搬送路の高さにまでガラス板を移送する移送手段を併設することが好ましい。これにより、後処理工程を固定したまま、上記移送手段の傾きを調節するだけで、後処理工程用搬送路にガラス板を導くことが可能になるので、曲率の異なる多種類のガラス板の生産に容易に対応することができる。上記移送手段としては、ディスクコンベア、ベルトコンベア等ガラス板を移送可能な手段であれば広く利用できる。

【0031】また、通常の自動車ガラス板の様に、一方（車に取り付けた際の水平方向など）に沿ってのみ比較的深い曲げ成形が必要な用途においては、上記の複曲曲げ搬送面の上流側に、搬送方向と直交する方向軸に沿ってのみ所定の曲率で湾曲している単曲曲げ搬送面を設

けることが好ましい。この場合は、大きい曲率で曲げ成形する必要のある方向が搬送方向と垂直な方向となるよう上記単曲曲げ搬送面上にガラス板を載置してガラス板を成形炉中で搬送することにより、複曲面成形の前に、予め搬送方向と垂直な方向軸に沿って曲げ加工を施しておくことができる。

【0032】更に、このような場合、複曲曲げ搬送面と単曲曲げ搬送面とが両者の境界付近で傾きに差があると、ガラス板がこの境界を通過する際、複曲曲げ搬送面に接触し、ガラス板にひずみ等を発生する場合がある。このような事態を防止するため、単曲曲げ搬送面も搬送方向に若干上がり勾配になるように傾けておくことが有効である。なお、単曲曲げ搬送面と複曲曲げ搬送面とに傾きの差があると、その境界付近でガラス板に逆ぞりが生じることがあるが、ガラス板はこの境界付近を通過した後、複曲搬送面上で最終形状に成形されることになるので、問題ない。

### 【0033】

【実施例】以下添付図面に従って本発明に係るガラス板の曲げ成形方法及びその装置について詳説する。

【0034】図1は本発明に係るガラス板の曲げ成形装置の側面図、図2はその要部拡大図である。成形炉たるガス炉30内にはガラス板32の搬送面を形成する単曲曲げ搬送面たるハースベッド34、34···及びハースベッド35が、設けられている。ハースベッド34、34···表面及びハースベッド35表面は、ガラス板32の進行方向に対して直交する方向軸に沿って曲率半径R<sub>1</sub>の上に凸状の湾曲面となっている。また、ハースベッド34は搬送方向ほぼ水平に、ハースベッド35は搬送方向若干上り勾配に設けられている。また、これらハースベッド34、34···及びハースベッド35の表面は搬送方向軸回りに3度ないし4度傾斜している。

【0035】ガラス板32はハースベッド34、34···面及びハースベッド35面上にハースベッド下面から吹き出されるガス層を介して浮揚支持されている。図で、34A、34A···、35Aはハースベッド下部から表面上部にガラス板を浮揚支持するためのガスを吹き上げるためのガスチャンバー部を示している。そして、ガラス板32がハースベッド34、35上で浮揚された状態で、図5に示したようにガス炉30のハースベッド進行方向の側面に沿って設置された駆動チェーン53にガラス板を、支持金具を介して、或はドライブディスクを介して駆動的に接触係合せしめる。ガラス板32は支持金具の移動にともない、前記ハースベッド34、34···上及びハースベッド35上を連続して搬送される。この搬送の間にガラス板32は軟化点付近の所定の温度まで加熱され、自重で、ハースベッド34、35の表面湾曲形状に略沿った形状に曲げ成形される。

【0036】また、ハースベッド35と搬出口30Aと

の間には、進行方向と垂直な方向軸に沿っては曲率半径  $R_1$  、進行方向軸に沿っては曲率半径  $R_2$  の湾曲状であり、かつ上り勾配のハースベッド 3 6 が配設されている。そして、ガス炉 3 0 の外側にはハースベッド 3 6 と略連続的に連なってほぼ同一湾曲形状の（即ち曲率半径  $R_1$  、 $R_2$  を持つ）冷却用搬送面、及びガラス板に冷却空気を吹き付ける風冷面となる冷却用吹き口モジュール群 3 8 A が下り勾配面を形成するように配設されている。この冷却用吹き口モジュール群 3 8 A の上方には同様な曲率を持つ冷却用吹き口モジュール群 3 8 B が上記冷却用吹き口モジュール群 3 8 A に対向して設けられており、ガラス板 3 2 はこの冷却用吹き口モジュール群 3 8 A 、3 8 B により急冷強化されるようになっている。風冷用吹き口箱 4 0 、4 2 は冷却用吹き口モジュール群 3 8 A 、3 8 B に接続されて設けられたエアーチャンバーである。

【0037】更に冷却用吹き口モジュール群 3 8 A の下流端部にはディスクコンベア 4 4 が設けられている。ディスクコンベア 4 4 は第1図上で冷却用吹き口モジュール群 3 8 A の右端部から 4 5 メートルまで下がり勾配状に形成されている。このディスクコンベア 4 4 には、既存のディスクローラ 4 4 A の周面に耐熱性ゴムを張り、さらに周囲に、ペークライト等の耐熱性樹脂リングを装着したものを使用している。

【0038】本実施例において、冷却工程は二段階からなる。その様子を示した斜視図が図6である。第一段階では、ガラス板 3 2 は冷却用吹き口モジュール群 3 8 A 上を搬送され、急冷されるとともに均一な強化が施される（1次冷却）。図6においては、上側の冷却用吹き口モジュール群 3 8 B は省略して描いている。第二段階では、ディスクコンベア 4 4 上を搬送されるとともに、ディスクコンベア 4 4 の下部に設けられた吹き口 4 3 からのエアにより、さらに冷却され、冷却されたガラス板 3 2 は支持金具（図5参照）からひき離され、次工程へ運ばれる（2次冷却）。

【0039】支持金具からガラス板を引き離す方法については、特に限定されるものではないが、好ましい方法として以下の二つが例示される。第1の方法は、ガラス板 3 2 がほぼ常温にまで冷却される位置近傍で、駆動チェーン 5 3 及びそれに取り付けられた支持金具を搬送面の高さから上昇させるとともに、ディスクローラ 4 4 A の回転速度を 1 ~ 5 % 程度速めるものである。第2の方法は、搬送面の搬送方向の回りの傾斜を搬送方向に次第に変化させるものである。つまり、駆動チェーン 5 3 方向に傾斜した搬送面を搬送方向に進むにしたがい駆動チェーン 5 3 と反対方向に傾斜するように変化させ、ガラス板 3 2 が搬送面上で自重によりガラスがずれるようにする。

【0040】本実施例の場合、搬送面形状はディスクローラ 4 4 A の表面のつくる形状により決定されるので第

2 の方法でガラス板 3 2 を搬送面上でずらすためには、ディスクローラ 4 4 A の表面形状を搬送方向下流に向かって徐々に変化させていく必要がある。このように、徐々にディスクローラ 4 4 A の傾きを変化させるために、ディスクローラとして、エクスパンドローラを用いることが好ましい。エクスパンドローラは、好ましくは、耐熱ゴムからなる表面の内部に、ステンレス等の耐熱金属のスプリングを有している。従って、ローラの両端の位置を決めるにより、自在に表面の曲率とその傾きを決めることができる。図6は、このエクスパンドローラを用いた場合についての冷却工程に係る装置を示している。

【0041】ディスクコンベア 4 4 の搬送方向下流端には、後処理工程の工程用のベルトコンベア 4 8 にまでガラス板 3 2 を移送する上がり勾配状のベルトコンベア 4 6 が連続して設けられ、ベルトコンベア 4 6 の上端部は後工程用のベルトコンベア 4 8 と略同一の高さに設定されている。このベルトコンベア 4 6 には耐熱用のVベルト 4 6 A が使用されている。

【0042】ディスクコンベア 4 4 の下流端と、後工程用のベルトコンベア 4 8 の高さがほぼ同一であれば、ディスクコンベア 4 4 から後工程用ベルトコンベアに直接ガラス板 3 2 を搬送できることがある。このような場合は、ベルトコンベア 4 6 を設ける必要がないため、設備の簡易性の観点から極めて好ましいものである。

【0043】しかし、通常は、曲げ成形に要する搬送距離と、冷却強化に要する搬送距離とは常に一致するわけではない。これらは、求められるガラス板の複曲面形状によって変化する。そこで、上記のベルトコンベア 4 6 を設けて、ベルトコンベア 4 6 の搬送の勾配をわずかに調整することによりガラス板形状の仕様変更に対応し得るようにすることは、実用上好ましい。

【0044】すなわち、本発明によれば、ハースベッド 3 4 、3 5 、3 6 の勾配、冷却用吹き口モジュール群 3 8 A の勾配を調整することにより、ディスクコンベア 4 4 の搬送方向下流端の高さをガラス板の仕様にかかわらず、かなりの程度そろえることができる。従って、ベルトコンベア 4 6 の搬送勾配のわずかな調整でこれらの仕様変更に対応可能になる。また、上記のハースベッド等の勾配を調整することにより、ディスクコンベア 4 4 の搬送方向下流端の高さと後工程用コンベア 4 8 の高さとが余り変わらないように設定できる。従って、設けるベルトコンベア 4 6 の勾配は余り急なものである必要はなく、搬送を極めて安定に行うことができる。

【0045】以下、本実施例にかかる装置の作用について説明する。

【0046】ガラス板 3 2 はガス炉 3 0 内のハースベッド 3 4 、3 4 ～ハースベッド 3 5 上で搬送されて、搬送方向と垂直な方向軸に沿って所望の曲率半径  $R$  で曲げ成形されるとともに風冷強化のために必要な高温ま

で加熱される。このガラス板32が、ハースベッド35を経て、ガス炉30の搬出口30A近傍に設けられた、所望の曲率半径R<sub>1</sub>を搬送方向軸に沿って有するハースベッド36の上に到達すると、ハースベッド36の湾曲に沿って長手方向に曲率半径R<sub>1</sub>に曲げ成形される。これによりガラス板32は幅方向には曲率半径R<sub>2</sub>で、長手方向には曲率半径R<sub>1</sub>で曲げ成形されて複曲面となる。

【0047】このように成形されたガラス板32はガス炉30の搬出口30Aから搬出され冷却用吹き口モジュール群38A上に搬送されるとともに吹き口40及び42から冷却吹き口モジュール群38A、38Bを通じての風冷により約400度迄冷却、強化される。冷却されたガラス板32はディスクコンペア44上を下降するとともに更に冷却用吹き口モジュール群を用いずに吹き口43により風冷される。そしてガラス板32が所定の形状と強度を得た後、駆動チェーン53に取りつけられた支持金具から引き離され、さらに、ベルトコンペア46の上がり勾配面を介して後工程用のベルトコンペア48に搬送される。

【0048】従来の曲げガラス板の仕様に多かったようにガラス板32を幅方向に沿ってのみに湾曲した単曲面で曲げ成形する場合には、ガス炉30の搬出口30A近傍の上がり勾配状のハースベッド35、湾曲状のハースベッド36及びガス炉30外の冷却用吹き口モジュール群38A、ディスクローラ44、ベルトコンペア46を取り除き、その後に単曲曲げ用ハースベッドやディスクローラを設け、ハースベッド34、34…と後工程用コンペア48とを連続させることによりほぼ同じ設備により対応できる。その後、前述したと同様にガラス板32を搬送すると、ハースベッド34、34…の表面形状に沿う様に、ガラス板32の幅方向に沿って曲げ成形される。

【0049】このように、本発明によればガラス板32を一旦上昇させながら長手方向の曲げ成形を行なうので、ガラス板32の落ち込み量(H)を小さくすることができます。従って、ガラス板32の幅方向のみを曲げ成形する既存の生産ラインにおいて、ガス炉30と後工程用コンペア48との間の距離(L)が短くても、落ち込んだ位置の高さ(H2)から後工程用コンペア48の高さ(H1)まで引き上げることができる。これにより既存のガラス曲げ生産ラインと成形炉その他の大部分の設備を共通して用い、その一部を交換するだけでガラス板を複曲面状に成形することのできるガラス板曲げ生産ラインが得られる。

## 【0050】

【発明の効果】本発明のガラス板の曲げ方法及びその装置によれば、ガス炉内で搬送する方向と直交する方向に沿って曲げ成形されたガラス板をガス炉内で一旦引き上げてからガラス板を搬送方向に沿って曲げ成形し、ガス炉から搬出するとともに下降させながら冷却強化を行なう。これにより、冷却強化されたガラス板が落ち込んだ位置から後工程のベルトコンペアまでの高さの差を小さく抑えることができ、従って、曲げ成形されたガラス板のハンドリングが容易となる。

【0051】従って、既存の設備のガス炉から後工程用コンペアまでの距離が短い場合でも、成形炉等の既存の生産設備を利用してガラス板を搬送方向と直交する方向及び搬送方向に曲げ成形し、ガラス板を複曲面に曲げ成形することができる。

【0052】請求項3及び請求項8に係る発明によれば、既存のガラス板の生産ラインの設備をより柔軟に複曲面曲げ成形用のラインに適用し得る様になる。

【0053】請求項4及び請求項9に係る発明によれば、通常の自動車用ガラス板の様に、ガラス板の一方のみ比較的深い曲げ成形が必要な用途において、コンパクトでスペースをとらない曲げ成形方法及び設備が提供される。

【0054】請求項5及び請求項10に係る発明によれば、ガラス板と搬送面とが接觸しないのでガラス板に搬送中の歪みが生じにくく、より高品質な、曲げガラス板を得る方法及び設備が提供される。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガラス板の曲げ装置の概略全体図  
【図2】本発明に係るガラス板の曲げ装置の要部拡大図  
【図3】複曲面状に曲げ成形されたガラス板の斜視図  
【図4】従来のガラス板の曲げ成形装置の概略全体図  
【図5】ガラス板の搬送手段の1例を示す概略斜視図  
【図6】実施例における冷却工程に係る装置を示す要部斜視図

## 【符号の説明】

- 30 ガス炉
- 32 ガラス板
- 34、35、36 ハースベッド
- 38 冷却用吹き口モジュール群
- 40、42 吹き口
- 44 ディスクコンペア
- 46 ベルトコンペア
- 48 後工程用コンペア